

corr. US 6,414,946 B1

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-234203

(43)Date of publication of application : 27.08.1999

(51)Int.Cl.

H04B 7/26
H04J 13/00

(21)Application number : 10-310538

(71)Applicant : OKI ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 30.10.1998

(72)Inventor : NISHINO MASAHIRO
SATO SHINICHI

(30)Priority

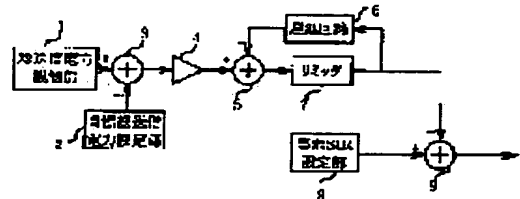
Priority number : 09334951 Priority date : 19.11.1997 Priority country : JP

(54) TRANSMISSION POWER CONTROLLER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a transmission power controller with which the transmission power of transmission signals to a plurality of mobile stations is controlled so as to reduce the interference of the transmission signals.

SOLUTION: This transmission power controller is composed of a total transmission power observing part 1 for observing the total transmission power transmitted from a base station to the plurality of mobile stations and outputting an observe signal, a target total transmission power setting part 2 for calculating the suitable total transmission power value of the base station and outputting it as a setting signal, and a reference updating amount operating part composed of an adder 3, multiplier 4, adder 5, delay circuit 6, limiter 7, request SIR setting part 8 and adder 9. Thus, when the total transmission power of the base station exceeds the target total transmission power, corresponding to the difference, the target SIR of the mobile station can be updated. As a result, even when the number of mobile stations is increased and interference power is increased, the communication quality of all the mobile stations can be prevented from being uniformly degraded. Further, since the SIR of the mobile station is provided with an upper limit and transmission power can be prevented from being increased without the limit, the effect of interference power exerted upon the radio service area of the adjacent base station can be suppressed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

14.02.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than
the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3270015

[Date of registration] 18.01.2002

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-234203

(43) 公開日 平成11年(1999) 8月27日

(51) Int.Cl.⁸

H 0 4 B 7/26

H 0 4 J 13/00

識別記号

1 0 2

F I

H 0 4 B 7/26

H 0 4 J 13/00

1 0 2

A

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平10-310538

(22) 出願日 平成10年(1998)10月30日

(31) 優先権主張番号 特願平9-334951

(32) 優先日 平 9 (1997)11月19日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000000295

沖電気工業株式会社

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

(72) 発明者 西野 雅弘

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気
工業株式会社内

(72) 発明者 佐藤 慎一

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気
工業株式会社内

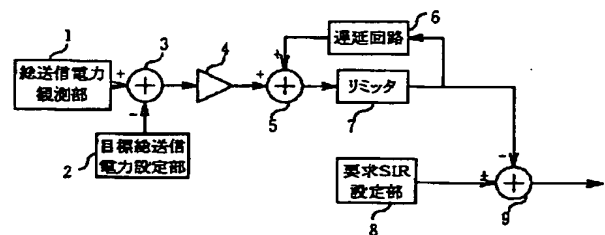
(74) 代理人 弁理士 大西 健治

(54) 【発明の名称】 送信電力制御装置

(57) 【要約】

【目的】 複数の移動局への送信信号の間の干渉が少なくなるように、前記送信信号の送信電力を制御する送信電力制御装置を提供する。

【構成】 本発明の送信電力制御装置は、基地局が複数の移動局に送信している総送信電力を観測して観測信号を出力する総送信電力観測部1と、基地局の適性な総送信電力値を算出して設定信号として出力する目標総送信電力設定部2と、加算器3、乗算器4、加算器5、遅延回路6、リミッタ7、要求SIR設定部8、および加算器9で構成される基準更新量演算部で構成される。



送信電力制御装置の第1の実施例のブロック図

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基地局から複数の移動局への送信信号の電力を制御する送信電力制御装置において、
前記基地局が前記複数の移動局に送信している第 1 の総送信電力を観測して観測信号を出力する総送信電力観測部と、
前記基地局の適性な第 2 の総送信電力値を算出して設定信号として出力する目標総送信電力設定部と、
前記観測信号と前記設定信号との差から基準更新量を演算して、前記基準更新量を出力する基準更新量演算部とを備え、
前記基準更新量は、前記複数の移動局の信号対干渉電力比の目標値を更新するために用いられることを特徴とする送信電力制御装置。

【請求項 2】 基地局から複数の移動局への送信信号の電力を制御する送信電力制御装置において、
前記送信信号の電力の総和を観測して第 1 の総送信電力値を出力する総送信電力観測部と、
前記基地局の適正な第 2 の総送信電力値を前記第 1 の総送信電力値から減算して出力する第 1 の加算器と、
前記第 1 の加算器の出力に所定の数を乗算して出力する第 1 の乗算器と、
前記第 1 の乗算器の出力と所定時刻前の基準更新量を加算して前記基準更新量として出力する第 2 の加算器と、
前記基準更新量を前記所定時刻だけ遅延して前記第 1 の加算器に出力する遅延回路と、
前記複数の移動局の信号対干渉電力比の目標値の初期値から前記基準更新量を減算して前記信号対干渉電力比の新目標値を出力する第 3 の加算器とを備えることを特徴とする送信電力制御装置。

【請求項 3】 請求項 2 に記載の送信電力制御装置において、
前記第 2 の加算器の出力を入力とし、前記第 2 の加算器の出力が、第 1 の閾値より小さい場合は前記第 1 の閾値を前記基準更新量とし、前記第 2 の加算器の出力が、前記第 1 の閾値以上である第 2 の閾値より大きい場合は前記第 2 の閾値を前記基準更新量とし、前記第 2 の加算器の出力が、前記第 1 の閾値以上で前記第 2 の閾値以下の場合は前記第 2 の加算器の出力を前記基準更新量とし、前記基準更新量を前記第 3 の加算器及び前記遅延回路に出力するリミッタを備えることを特徴とする送信電力制御装置。

【請求項 4】 基地局から複数の移動局への送信信号の電力を制御する送信電力制御装置において、
前記送信信号の電力の総和を観測して第 1 の総送信電力値を出力する総送信電力観測部と、
内部に所定の正の数及び所定の負の数を保持し、前記基地局の適正な第 2 の総送信電力値と前記第 1 の総送信電力値とを比較して、前記第 2 の総送信電力値が前記第 1 の総送信電力値より小さい場合は前記所定の正の数を出力し、前記第 2 の総送信電力値が前記第 1 の総送信電力

値より大きい場合は前記所定の負の数を出力する比較器と、

前記比較器の出力と所定時刻前の基準更新量を加算して累積値として出力する第 1 の加算器と、

前記累積値を入力とし、前記累積値が、第 1 の閾値より小さい場合は前記第 1 の閾値を前記基準更新量として出力し、前記累積値が、前記第 1 の閾値以上である第 2 の閾値より大きい場合は前記第 2 の閾値を前記基準更新量として出力し、前記累積値が、前記第 1 の閾値以上で前記第 2 の閾値以下の場合は前記累積値を前記基準更新量として出力するリミッタと、

前記基準更新量を前記所定時刻だけ遅延して第 1 の加算器に出力する遅延回路と、

前記各移動局の信号対干渉電力比の目標値の初期値から前記基準更新量を減算して前記信号対干渉電力比の新目標値を出力する第 2 の加算器とを備えることを特徴とする送信電力制御装置。

【請求項 5】 基地局から複数の移動局への送信信号の電力を前記送信信号のメディアの種類毎に制御する送信電力制御装置において、

前記送信信号の電力の総和を観測して第 1 の総送信電力値を出力する総送信電力観測部と、

前記基地局の適正な第 2 の総送信電力値を前記第 1 の総送信電力値から減算して出力する第 1 の加算器と、

前記第 1 の加算器の出力に所定の数を乗算して出力する第 1 の乗算器と、

前記第 1 の乗算器の出力と所定時刻前の基準更新量を加算して累積値として出力する第 2 の加算器と、

前記累積値を入力とし、前記累積値が、第 1 の閾値より小さい場合は前記第 1 の閾値を前記基準更新量として出力し、前記累積値が、前記第 1 の閾値以上である第 2 の閾値より大きい場合は前記第 2 の閾値を前記基準更新量として出力し、前記累積値が、前記第 1 の閾値以上で前記第 2 の閾値以下の場合は前記累積値を前記基準更新量として出力するリミッタと、

前記基準更新量を前記所定時刻だけ遅延して第 1 の加算器に出力する遅延回路と、

前記基準更新量を入力とし、対応するメディアの送信信号の信号対干渉電力比の新目標値をそれぞれ出力するメディアの種類数の新目標値設定部とを備え、

前記メディアの種類数の新目標値設定部は、それぞれ、前記基準更新量に優先係数を乗算して出力する第 2 の乗算器と、対応するメディアの送信信号の信号対干渉電力比の目標値の初期値から前記第 2 の乗算器の出力を減算して対応するメディアの送信信号の信号対干渉電力比の新目標値を出力する第 3 の加算器とを備え、

前記優先係数は、0 より大きく 1 より小さい値で、対応するメディアがより重要であるほどより 0 に近い値であることを特徴とする送信電力制御装置。

【請求項 6】 請求項 5 に記載の送信電力制御装置にお

いて、

前記第 2 の総送信電力値は、前記基地局と前記各移動局との間の接続回線の総数と、前記基地局の基準送信電力とを乗算した値であることを特徴とする送信電力制御装置。

【請求項 7】 基地局から複数の移動局への送信信号の電力を前記送信信号のメディアの種類毎に制御する送信電力制御装置において、

前記各メディアの送信信号の信号対干渉電力比の新目標値をそれぞれ出力するメディアの種類数の新目標値設定部と、

前記メディア毎の 1 回線あたりの受信電力を測定し、前記各メディアの新目標値設定部に、対応する前記メディアの 1 回線の受信電力を出力する受信電力測定部とを備え、

前記メディアの種類数の各新目標値設定部は、対応するメディアの送信信号の電力の総和を観測して総送信電力値を出力する総送信電力観測部と、

前記基地局と前記各移動局との間の対応するメディアの接続回線の総数と、前記受信電力と、所定の数とを乗算して出力する目標総送信電力設定部と、

前記目標総送信電力設定部の出力を前記総送信電力値から減算して出力する第 1 の加算器と、

前記第 1 の加算器の出力に所定の数を乗算して出力する第 1 の乗算器と、

前記第 1 の乗算器の出力と所定時刻前の基準更新量を加算して累積値として出力する第 2 の加算器と、

前記累積値を入力とし、前記累積値が、第 1 の閾値より小さい場合は前記第 1 の閾値を前記基準更新量として出力し、前記累積値が、前記第 1 の閾値以上である第 2 の閾値より大きい場合は前記第 2 の閾値を前記基準更新量として出力し、前記累積値が、前記第 1 の閾値以上で前記第 2 の閾値以下の場合は前記累積値を前記基準更新量として出力するリミッタと、

前記基準更新量を前記所定時刻だけ遅延して第 1 の加算器に出力する遅延回路と、

前記基準更新量に優先係数を乗算して出力する第 2 の乗算器と、

対応するメディアの送信信号の信号対干渉電力比の目標値の初期値から前記第 2 の乗算器の出力を減算して対応するメディアの送信信号の信号対干渉電力比の新目標値を出力する第 3 の加算器とを備え、

前記優先係数は、0 より大きく 1 より小さい値で、対応するメディアがより重要であるほどより 0 に近い値であることを特徴とする送信電力制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、送信電力制御装置に関し、特に、スペクトル拡散通信方式を用いる移動通信システムにおける下りリンク送信電力制御装置に関す

る。

【0002】

【従来の技術】 現在、無線伝送路をシェアリングして複数ユーザによる同時通信を可能とするマルチプルアクセス（多元接続）方式として、符号分割マルチプルアクセス（Code Division Multiple Access：以下、CDMAという）方式が注目されている。CDMA方式は、スペクトル拡散技術を使用し、同一周波数帯を複数のユーザに割り当てる方式である。CDMA方式において加入者容量を増加させるためには、高精度の送信電力制御が必須とされる。

【0003】 CDMA方式における、従来の下りリンク送信電力制御方法は次のとおりである。移動局内部には、受信信号に要求される受信信号対干渉電力比（Signal-Interference Power Ratio：以下、SIRという）が目標 SIR として予め設定されている。SIR が小さい値ということは、自己の信号の干渉波電力に対する比率が小さいことを意味し、SIR が大きい値ということは、自己の信号の干渉波電力に対する比率が大きいことを意味する。

【0004】 移動局は受信信号の SIR を観測し、観測された SIR と目標 SIR を比較する。観測された SIR が目標 SIR より小さい場合、移動局は送信電力の増大を指示する送信電力制御命令を基地局に送信する。観測された SIR が目標 SIR より大きい場合、移動局は送信電力の減少を指示する送信電力制御命令を基地局に送信する。基地局は、この送信電力制御命令に従って、対応する移動局への送信信号の送信電力を調整する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 上記の従来の技術には、以下の問題がある。

【0006】 1 つの基地局に対する移動局の数が増加すると、各移動局の受信信号の SIR は低下する。各移動局は、観測された受信信号の SIR が低下すると、各移動局の目標 SIR に基づいて送信電力の増大を指示する送信電力制御命令を基地局に送信する。基地局は、各移動局の送信信号の送信電力を増大する。各移動局にとって、他の移動局への送信信号の送信電力の増大は、さらなる SIR の低下の原因となり得る。受信信号の SIR が低下した移動局は、各移動局の目標 SIR に基づいて送信電力の増大を指示する送信電力制御命令を基地局に送信する。この悪循環が繰り返されると、送信電力が増大されたにもかかわらず、通信品質が劣化する、という問題が起こる。

【0007】 そこで本発明は、上記の問題を解決した送信電力制御装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明では、上記目的を達成する送信電力制御装置として、基地局が複数の移動局に送信している第 1 の総送信電力を観測して観測信号

を出力する総送信電力観測部と、前記基地局の適性な第2の総送信電力値を算出して設定信号として出力する目標総送信電力設定部と、前記観測信号と前記設定信号との差から基準更新量を演算して、前記基準更新量を出力する基準更新量演算部とを備え、前記基準更新量に基づく信号対干渉電力比の目標値の更新を前記複数の移動局に指示する送信電力制御装置を提供する。

【0009】

【発明の実施の形態】（第1の実施例）本発明の送信電力制御装置の第1の実施例について、説明する。具体的に、この送信電力制御装置が、基地局Aの送信電力制御装置として用いられている場合について説明する。

【0010】図1は、送信電力制御装置の第1の実施例のブロック図である。

【0011】図1の送信電力制御装置の構成を説明する。

【0012】送信電力制御装置は、総送信電力観測部1、目標総送信電力設定部2、加算器3、乗算器4、加算器5、遅延回路6、リミッタ7、要求SIR設定部8、および加算器9を備える。

【0013】総送信電力観測部1は、送信電力制御装置を備える基地局Aの無線エリア内にある、全ての移動局への送信電力の総和を観測する部分である。

【0014】目標総送信電力設定部2には、予め内部に、全ての移動局への送信電力の総和の目標値が、目標総送信電力値として設定されている。目標総送信電力値は、と、基地局Aが許容できる移動局数との積である。基準送信電力は、基地局Aと基地局Aの無線エリアの境界にいる移動局との間の通信に最低限必要な送信電力である。目標総送信電力設定部2は、目標総送信電力値を設定信号Zとして出力する部分である。

【0015】乗算器4は、入力をK倍したものを出力する部分である。Kの値が大きいほど、送信電力制御装置の制御が急になり、Kの値が小さいほど、緩やかになる。

【0016】遅延回路6は、入力値に対して、1測定周期T前の入力値を出力する回路である。

【0017】リミッタ7は、予め内部に設定されている下限値X1より入力が小さい場合は下限値X1を出力し、予め内部に設定されている上限値X2より入力が大きい場合は上限値X2を出力し、それ以外の場合は入力をそのまま出力する部分である。

【0018】要求SIR設定部8は、移動局に予め目標SIRとして設定されている値を、要求SIRとして内部に保持し、出力する部分である。

【0019】図1に示す送信電力制御装置の動作を説明する。

【0020】総送信電力観測部1は、基地局Aの無線エリア内にある全ての移動局への送信電力の総和を観測する。総送信電力観測部1は、測定周期Tの間の全ての移

動局への送信電力の総和の平均値を、測定周期T毎に、観測信号Yとして出力する。

【0021】目標総送信電力設定部2は、設定信号Zを出力する。

【0022】加算器3は、観測信号Yから設定信号Zを減算し出力する。

【0023】乗算器4は、加算器3の出力をK倍し、その時刻tにおける結果を変化量 $\Delta X(t)$ として加算器5に出力する。

【0024】加算器5は、変化量 $\Delta X(t)$ と、遅延回路6から出力された1測定周期T前の更新量 $U(t-T)$ とを加算する。加算結果は、累積値 $X(t)$ としてリミッタ7に出力される。リミッタ7は、累積値 X に下限値 $X1 \leq$ 累積値 $X \leq$ 上限値 $X2$ という制限をかけたものを、現在の更新量 $U(t)$ として加算器9および遅延回路6に出力する。

【0025】遅延回路6に入力された更新量 $U(t)$ は1測定周期T遅延され加算器5に出力される。つまり、この更新量 $U(t)$ は、1測定周期T後に、加算器5によって、1測定周期T後の変化量 $\Delta X(t+T)$ と加算される。

【0026】加算器9に入力された更新量 $U(t)$ は、要求SIR設定部8から出力される要求SIRから減算される。その減算結果が加算器9より、新目標SIR α として、出力される。新目標SIR α は基地局Aと通信中の移動局に送信される。

【0027】本発明の送信電力制御装置を基地局Aに用いると、基地局Aの送信電力に対して、次のような制御ができる。基地局Aから全ての移動局への送信電力の総和が大きい場合、すなわち、観測信号Yが設定信号Zより大きい場合、変化量 ΔX は0より大きくなり、累積値 X が増加する。観測信号Yが設定信号Zより大きい場合がしばらく続くと、累積値 X は下限値 $X1$ 以上になる。すなわち、更新量 U が下限値 $X1$ 以上になる。その結果、新目標SIRは、要求SIRに対して更新量 U だけ減少した値になる。基地局Aは移動局に、新目標SIRを送信する。移動局はもとの目標SIRより小さい新目標SIRにしたがって、基地局Aに送信電力制御命令を転送する。その結果、基地局Aから移動局への送信電力は小さくなる。すなわち、基地局Aから全ての移動局への送信電力の総和が大きい場合は、その送信電力の総和が減少するように、移動局の目標SIRが更新される。

【0028】総送信電力が小さい場合、すなわち、観測信号Yが設定信号Zより小さい場合は、変化量 ΔX は0より小さくなり、累積値 X は減少する。観測信号Yが設定信号Zより小さい場合、すなわち、基地局Aから全ての移動局への送信電力の総和に余裕がある場合がしばらく続くと、累積値 X は下限値 $X1$ 以下になる。このとき、リミッタ7から出力される更新量 U は下限値 $X1$ に等しい。ここで、下限値 $X1$ に0が設定してあるとす

る。累積値 X が下限値 X_1 以下になると、リミッタ7から出力される更新量 U は、下限値 X_1 、すなわち、0となる。従って、基地局Aから全ての移動局への送信電力の総和に余裕がある場合は、移動局の目標SIRは更新されない。

【0029】（第2の実施例）図2は送信電力制御装置の第2の実施例のブロック図である。

【0030】図2の送信電力制御装置は、図1の送信電力装置に対して、加算器3及び乗算器4の代わりに観測信号 Y と設定信号 Z を入力とする比較器21を備える送信電力制御装置である。比較器21は、観測信号 Y が設定信号 Z より大きい場合は、所定の正の整数を時刻 t における変化量 $\Delta X(t)$ として出力し、観測信号 Y が設定信号 Z 以下の場合は、所定の負の整数を変化量 $\Delta X(t)$ として出力する機能を持つ比較器を設ける。このように変更することにより、目標SIRの増減の割合が常に一定になる。

【0031】また、図1、図2に示す送信電力制御装置において、更新量 $U(t)$ が0の場合は新目標SIRを移動局に送信しないようにすることで、移動局へのデータ転送量を減らすことができる。

【0032】図3は、送信電力制御系統の概念図である。

【0033】図3を用いて、第1または第2の実施例による送信電力制御装置を備える基地局31と、その基地局の無線エリア内の移動局32との間の送信電力制御について説明する。

【0034】基地局31は送信電力制御系統に関わる構成として、本発明による送信電力制御装置30と送信部33と送信電力指示部34とを備える。移動局32は送信電力制御系統に関わる構成として逆拡散部35とSIR測定部36と比較部37と復号化部38と目標SIR設定部39とを備える。

【0035】送信部33は、各移動局への送信信号をスペクトル拡散し、各移動局へのスペクトル拡散信号の送信電力を調整し、各移動局へのスペクトル拡散信号を一括して送信する部分である。

【0036】送信電力指示部34は、移動局32を含む各移動局から転送されてくる各送信電力制御命令に基づいて、対応する各移動局への送信電力の調整を、送信部33に指示する部分である。送信電力制御命令は、移動局32から基地局31に送られるフレーム中の送信電力制御ビットに挿入されて転送される。

【0037】逆拡散部35は、移動局32が受信したスペクトル拡散信号の中から、自己に特定されたPN符号で拡散された信号のみを抽出し復調信号を出力する部分である。

【0038】SIR測定部36は受信したスペクトル拡散信号のSIRを復調信号から測定して受信SIRを出力する部分である。具体的には、SIR測定部36は、

復調信号の電力と復調信号振幅の分散との比を計算し、その比を受信SIRとして出力する。

【0039】復号化部38は、復調信号を復号して復号信号を出力する部分である。

【0040】目標SIR設定部39は、復号信号からデータ誤り率を測定する。目標SIR設定部39は、その誤り率が所定値より高い場合は目標SIRをその時点の目標SIRより高い値に、誤り率が所定値より低い場合は目標SIRをその時点の目標SIRより低い値に更新する。このとき、更新後の目標SIRの値は、目標SIR設定部39内部に保有されている目標SIR上限値を超えないように設定されている。目標SIR設定部39の出力は、更新後の目標SIRである。

【0041】比較部37は、受信SIRと目標SIRを比較して、受信SIRが目標SIRより低い場合は、基地局31に送信電力の増大を指示する送信電力制御命令を転送する。比較部37は、受信SIRが目標SIRより高い場合は、基地局31に送信電力の減少を指示する送信電力制御命令を転送する。

【0042】送信電力制御系統の動作を説明する。

【0043】送信電力制御装置30は、送信部33が送信するスペクトル拡散信号の送信電力の総和に基づいて、新目標SIR α を設定する。新目標SIR α は、各移動局への送信信号に含まれて送信部33に入力される。送信部33は、送信信号を拡散し、各移動局に向けてスペクトル拡散信号を送信する。

【0044】移動局32が受信したスペクトル拡散信号は、逆拡散部35で逆拡散される。逆拡散部35から、復調信号が出力される。復調信号は、復号化部38及びSIR測定部36に入力される。復号化部38は、復調信号を復号して復号信号を出力する。SIR測定部36は、受信したスペクトル拡散信号のSIRを算出して、比較部37に受信SIRを出力する。

【0045】復号信号は、目標SIR設定部39に入力される。目標SIR設定部39は復号信号中に含まれる、新目標SIR α を新しい目標SIRの上限値として内部に設定する。その後、目標SIRは、復号信号の誤り率に基づいて更新され、比較部37に出力される。

【0046】比較部37は、入力された目標SIRと受信SIRを比較する。受信SIRが目標SIRを大きく上回っている場合は、比較部37は、基地局31に、送信電力の減少を指示する送信電力制御命令を転送する。受信SIRが目標SIRを大きく上回っている場合は、比較部37は、基地局31に、送信電力の増大を指示する送信電力制御命令を転送する。

【0047】送信電力指示部34は、移動局32を含む各移動局から転送されてくる各送信電力制御命令に基づいて、対応する各移動局への送信電力の調整を、送信部33に指示する。送信部33は、各移動局へのスペクトル拡散信号の送信電力を、送信電力指示部34からの指

示に従って調整する。

【0048】本発明による送信電力制御装置を用いると、このように、基地局と、その基地局の無線エリア内の移動局との間の送信電力を制御することができる。

【0049】(第3の実施例) 本発明の送信電力制御装置の第3の実施例について説明する。第3の実施例の送信電力制御装置は、第1の実施例の送信電力制御装置に対して、各移動局が扱うメディアを考慮する機能が追加されたものである。

【0050】メディアは、データの種別を意味する。メディアの例として、音声や画像などがあげられる。メディアによって、その送受信に要求される品質は異なる。第3の実施例の送信電力制御装置は、メディア別に新目標SIRを算出することを特徴とする。具体的には、この送信電力制御装置が、基地局Aの送信電力制御装置として用いられていて、基地局Bの無線エリア内の移動局が内部に扱うメディア別に目標SIRを持っている場合について、説明する。説明中、異なるメディアの種類を、メディア1、メディア2、メディア3、、、のように、「メディア」の後に数字をつけて区別した言葉で表す。

【0051】図4は、送信電力制御装置の第3の実施例のブロック図である。

【0052】図4の送信電力制御装置の構成を説明する。

【0053】送信電力制御装置は、総送信電力観測部1、目標総送信電力設定部2、加算器3、乗算器4、加算器5、遅延回路6、リミッタ7、乗算器47-1~47-N、メディア1要求SIR設定部48-1~メディアN要求SIR設定部48-N、及び加算器9-1~9-Nを備える。Nは、メディアの種類数である。乗算器47-k、メディアk要求SIR設定部48-k及び加算器9-k ($k=1\sim N$) は、メディアkの新目標SIR α_k の算出に用いられる。図3において、第1の実施例(図1)で説明した構成要素と同じものには、第1の実施例1(図1)で付与した番号と同じ番号が付与されている。

【0054】乗算器47-1~47-Nは、入力に対して、それぞれ内部に設定してある係数 $\beta_1\sim\beta_N$ を乗算して出力する回路である。係数 $\beta_1\sim\beta_N$ は、0より大きく1より小さい値である。その具体的な値は、各乗算器47-1~47-Nに対応するメディアの種類によって決定される。係数 $\beta_1\sim\beta_N$ は、対応するメディアの種類の重要度が大きいほど0に近く、重要度が小さいほど1に近い値である。

【0055】メディア1要求SIR設定部48-1~メディアN要求SIR設定部48-Nは、各メディアの送受信において目標とされるSIRの値を、それぞれ、メディア1要求SIR~メディアN要求SIRとして内部に保持し、出力する部分である。

【0056】図4に示す送信電力制御装置の動作を説明する。

【0057】総送信電力観測部1は、基地局Aの無線エリア内にある全ての移動局への総送信電力を観測する。総送信電力観測部1は、測定周期Tの間の総送信電力の平均値を、測定周期T毎に、観測信号Yとして出力する。

【0058】目標総送信電力設定部2は、予め内部に設定されている総送信電力値を設定信号Zとして出力する。

【0059】加算器3は、観測信号Yから設定信号Zを減算し出力する。

【0060】乗算器4は、加算器3の出力をK倍し、その時刻tにおける結果を変化量 $\Delta X(t)$ として加算器5に出力する。

【0061】加算器5は、変化量 $\Delta X(t)$ と、遅延回路6から出力された1測定周期T前の更新量U($t-T$)とを加算する。加算結果は、累積値Xとしてリミッタ7に出力される。リミッタ7は、累積値Xに下限値 $X_1 \leq$ 累積値 $X \leq$ 上限値 X_2 という制限をかけたものを、現在の更新量U(t)として乗算器47-1~47-Nおよび遅延回路6に出力する。

【0062】遅延回路6に入力された更新量U(t)は1測定周期T遅延され加算器5に出力される。つまり、この更新量U(t)は、1測定周期T後に、加算器5によって、1測定周期T後の変化量 $\Delta X(t+T)$ と加算される。

【0063】乗算器47-1~47-Nに入力された更新量U(t)は、それぞれ β_1 倍~ β_N 倍され出力される。乗算器47-1~47-Nからの出力は、それぞれ加算器49-1~49-Nによって、メディア1要求SIR~メディアN要求SIRから減算される。その減算結果が、それぞれ、加算器9-1~9-Nより、新目標SIR α_1 ~新目標SIR α_N として、出力される。新目標SIR α_1 ~新目標SIR α_N は基地局Aと通信中の移動局に送信される。

【0064】第3の実施例によれば、乗算器47-1~47-Nを用いることで、メディア1要求SIR~メディアN要求SIRから減算する値を、より重要なメディアに対してはより小さく設定している。すなわち、重要なメディアに対する目標SIRは下げずに、重要でないメディアに対する目標SIRを下げることで、重要なメディアの送受信品質が保持される。

【0065】図5は、メディアの種類別に送信電力を制御する送信電力制御系統の概念図である。

【0066】図5を用いて、第3の実施例による送信電力制御装置を備える基地局51と、その基地局の無線エリア内の移動局52との間の送信電力制御について説明する。移動局52は2つのメディア、メディア1とメディア2を扱う移動局である。基地局51と移動局52の

間にはメディア1信号送受信用の回線とメディア2信号送受信用の回線との2回線がある。

【0067】基地局51は送信電力制御系統に関わる構成として、本発明による送信電力制御装置50と送信部53と送信電力指示部54とを備える。移動局52は送信電力制御系統に関わる構成として逆拡散部55-1、55-2とSIR測定部56-1、56-2と比較部57-1、57-2と復号化部58-1、58-2と目標SIR設定部59-1、59-2とを備える。

【0068】送信部53は、各移動局へのメディア別の送信信号を別々にスペクトル拡散し、各移動局へのメディア別のスペクトル拡散信号の送信電力を別々に調整し、各移動局、各メディアへのスペクトル拡散信号を一括して送信する部分である。

【0069】送信電力指示部54は、移動局52を含む各移動局から転送されてくるメディア別の各送信電力制御命令に基づいて、対応する各移動局の各メディアの信号の送信電力の調整を、別々に送信部53に指示する部分である。送信電力制御命令は、移動局52から基地局51に送られるフレーム中の送信電力制御ビットに挿入されて転送される。

【0070】逆拡散部55-1は、移動局52が受信したスペクトル拡散信号の中から、メディア1の通信用に特定されたPN符号で拡散された信号のみを抽出しメディア1復調信号を出力する部分である。逆拡散部55-2は、移動局52が受信したスペクトル拡散信号の中から、メディア2の通信用に特定されたPN符号で拡散された信号のみを抽出しメディア2復調信号を出力する部分である。

【0071】SIR測定部56-1は受信したメディア1の信号のSIRをメディア1復調信号から測定してメディア1受信SIRを出力する部分である。具体的には、SIR測定部56-1は、メディア1復調信号の電力とメディア1復調信号振幅の分散との比を計算し、その比をメディア1受信SIRとして出力する。

【0072】SIR測定部56-2は受信したメディア2の信号のSIRをメディア2復調信号から測定してメディア2受信SIRを出力する部分である。具体的には、SIR測定部56-2は、メディア2復調信号の電力とメディア2復調信号振幅の分散との比を計算し、その比をメディア2受信SIRとして出力する。

【0073】復号化部58-1、58-2は、それぞれ、メディア1復調信号、メディア2復調信号を復号して、メディア1復号信号、メディア2復号信号を出力する部分である。

【0074】目標SIR設定部59-1、59-2は、それぞれメディア1復号信号、メディア2復号信号からデータ誤り率を測定する。目標SIR設定部59-1、59-2は、その誤り率が所定値より高い場合は目標SIRをその時点の目標SIRより高い値に、誤り率が所

定値より低い場合は目標SIRをその時点の目標SIRより低い値に更新する。このとき、更新後の目標SIRの値は、それぞれ目標SIR設定部59-1、59-2内部に保有されている目標SIRの上限値を超えないように設定される。目標SIR設定部59-1、59-2は、更新後の目標SIRをそれぞれメディア1目標SIR、メディア2目標SIRとして出力する。

【0075】比較部57-1は、メディア1受信SIRとメディア1目標SIRを比較して、メディア1受信SIRがメディア1目標SIRより低い場合は、基地局51にメディア1の送信電力の増大を指示する送信電力制御命令を転送する。比較部57-1は、メディア1受信SIRがメディア1目標SIRより高い場合は、基地局51にメディア1送信電力の減少を指示する送信電力制御命令を転送する。

【0076】比較部57-2は、メディア2受信SIRとメディア2目標SIRを比較して、メディア2受信SIRがメディア2目標SIRより低い場合は、基地局51にメディア2の送信電力の増大を指示する送信電力制御命令を転送する。比較部57-2は、メディア2受信SIRがメディア2目標SIRより高い場合は、基地局51にメディア2送信電力の減少を指示する送信電力制御命令を転送する。

【0077】図5の送信電力制御系統の動作を説明する。

【0078】送信電力制御装置50は、送信部53が送信するスペクトル拡散信号の総送信電力に基づいて、メディア毎の新目標 $SIR\alpha 1 \sim \alpha N$ を設定する。新目標 $SIR\alpha 1 \sim \alpha N$ は、それぞれそのメディアの送信信号の一部として送信部53に入力される。送信部53は、送信信号を拡散し、各移動局に向けてスペクトル拡散信号を送信する。

【0079】移動局52が受信したスペクトル拡散信号は、逆拡散部55-1および逆拡散部55-2で逆拡散される。逆拡散部55-1から、メディア1復調信号が出力される。メディア1復調信号は、復号化部58-1及びSIR測定部56-1に入力される。復号化部58-1は、メディア1復調信号を復号してメディア1復号信号を出力する。SIR測定部56-1は、受信したメディア1の信号のSIRを測定して、比較部57-1にメディア1受信SIRを出力する。

【0080】メディア1復号信号は、目標SIR設定部59-1に入力される。目標SIR設定部59-1はメディア1復号信号中に含まれる、新目標 $SIR\alpha 1$ を新しい目標SIRの上限値として内部に設定する。その後、目標SIRは、メディア1復号信号の誤り率に基づいて更新され、比較部57-1に出力される。

【0081】比較部57-1は、入力されたメディア1目標SIRとメディア1受信SIRを比較する。メディア1受信SIRがメディア1目標SIRを大きく上回っ

ている場合は、比較部 57-1 は、基地局 51 に、移動局 52 に送信するメディア 1 の信号の送信電力の減少を指示する送信電力制御命令を転送する。メディア 1 受信 SIR がメディア 1 目標 SIR を大きく上回っている場合は、比較部 57-1 は、基地局 51 に、移動局 52 に送信するメディア 1 の信号の送信電力の増大を指示する送信電力制御命令を転送する。

【0082】送信電力指示部 54 は、移動局 52 を含む各移動局から転送されてくる各送信電力制御命令に基づいて、対応する各移動局への送信電力の調整を、送信部 53 に指示する。送信部 53 は、各移動局へのスペクトル拡散信号の送信電力を、メディア毎に送信電力指示部 54 からの指示に従って調整する。

【0083】本発明による送信電力制御装置を用いると、このように、基地局と、その基地局の無線エリア内の移動局との間の送信電力を、メディア単位で制御することができる。

【0084】(第 4 の実施例) 本発明の送信電力制御装置の第 4 の実施例について説明する。第 4 の実施例の送信電力制御装置は、第 3 の実施例の送信電力制御装置に対して、設定信号 Z が接続回線数の変化に応じて可変にされたものである。

【0085】図 6 は、送信電力制御装置の第 4 の実施例のブロック図である。

【0086】図 6 の送信電力制御装置の構成を説明する。

【0087】第 3 の実施例との差異のみについて説明す

$$\text{目標総送信電力} = \sum_{i=1}^{i=N} P1 * \frac{SIR_i}{SIR1} * Ni \quad (1)$$

【0092】他の構成は第 3 の実施例と同じである。

【0093】図 6 の送信電力制御装置の動作を説明する。

【0094】総送信電力観測部 1 は、基地局 A の無線エリア内にある全ての移動局への送信信号の総送信電力を観測する。総送信電力観測部 1 は、測定周期 T の間の総送信電力の平均値を、測定周期 T 毎に、観測信号 Y として出力する。

【0095】接続回線数設定部 61 は、メディア毎の移動局数を測定し、目標総送信電力演算部 62 に出力する。

【0096】目標総送信電力演算部 62 は、メディア毎の移動局数に基づいて総送信電力値を定め、その総送信電力値を設定信号 Z として出力する。

【0097】加算器 3 は、観測信号 Y から設定信号 Z を減算し出力する。

【0098】以降の動作は第 3 の実施例と同じである。

【0099】第 4 の実施例によれば、メディア毎の回線数に応じて、目標総送信電力が変更できるため、通信回線数が少ないときに、総送信電力を押さえることができ

る。

【0088】第 4 の実施例における送信電力制御装置は、第 3 の実施例における送信電力制御装置の目標総送信電力設定部 2 に換えて、接続回線数設定部 61 と目標総送信電力演算部 62 とを備える。

【0089】接続回線数設定部 61 は、基地局 A の無線エリア内に所属する移動局の数を各メディア毎に設定し、各メディア毎の移動局数を出力する部分である。基地局 A と移動局との間の通信が開始されるときに、移動局が基地局 A にメディアの数を通知するため、基地局 A は各移動局からのメディア数の通知をもとに、メディア毎の移動局数を測定することができる。測定の周期を変更することで、状況に応じて現実に関線接続している数量に対応させることも可能である。

【0090】目標総送信電力演算部 62 は、各メディア毎の移動局数を入力とし、各メディア毎の移動局数に基づいて目標総送信電力を更新し、更新された目標総送信電力を出力する部分である。具体的には、メディア k の基準送信電力を P_k 、メディア k 要求 SIR を SIR_k 、接続回線設定部 61 より入力されたメディア k の移動局数を N_k とすると、目標総送信電力演算部 62 は、式 (1) で目標総送信電力を算出する。目標総送信電力演算部 62 は目標総送信電力を設定信号 Z として出力する。

【0091】

【数 1】

る。その結果、隣接する基地局への影響を軽減することができる。

【0100】(第 5 の実施例) 本発明の送信電力制御装置の第 5 の実施例について説明する。第 5 の実施例の送信電力制御装置においては、各メディアに対してそのメディアの送信電力の総和の目標値が決められている。第 5 の実施例の送信電力制御装置は基地局 B に用いられてるとして説明する。

【0101】図 7 は、送信電力制御装置の第 5 の実施例のブロック図である。

【0102】図 7 の送信電力制御装置の構成を説明する。

【0103】図 7 の送信電力制御装置は、受信電力測定部 70 と、メディア 1 新目標 SIR 演算部 700-1 ~ メディア N 新目標 SIR 演算部 700-N とから構成される。N はメディアの種類数である。

【0104】受信電力測定部 70 は、各メディア毎に各メディアを通信する 1 回線あたりの基地局 B の受信電力を測定しエリア係数を乗算してメディア k 基準送信電力 ($k=1 \sim N$) として出力する。メディア k 基準送信電

力は、基地局Bと基地局Bの無線エリアの境界にいる移動局との間の通信に最低限必要な送信電力である。エリア係数は無線エリアのサイズに対応する数である。基地局Bの受信電力の値は、上りリンクの送信電力制御により各メディアの通信に最低限必要な信号電力となっているため、エリア係数を乗算することで、基準送信電力が得られる。

【0105】メディアk新目標SIR演算部700-k ($k=1\sim N$)は、メディアk総送信電力観測部71-k、メディアk接続回線設定部72-k、メディアk目標総送信電力演算部73-k、加算器3-k、乗算器4-k、加算器5-k、遅延回路6-k、リミッタ7-k、乗算器78-k、メディアk要求SIR設定部79-kから構成される。

【0106】加算器3-k、加算器5-k、遅延回路6-k、リミッタ7-k、および、加算器9-kは、それぞれ、第1～第4の実施例の送信電力制御装置に用いられていた、加算器3、加算器5、遅延回路6、リミッタ7、および、加算器9と同じものである。

【0107】メディアk総送信電力観測部71-kは、送信電力制御装置を備える基地局Bの無線エリア内にある、メディアkを扱う全ての移動局への送信電力の総和を観測して観測信号Y-kとして出力する部分である。

【0108】メディアk接続回線設定部72-kは、通信中のメディアkの回線数を測定し出力する部である。

【0109】メディアk目標総送信電力設定部73-kは、メディアkを扱う全ての移動局への送信電力の総和の目標値を設定信号Z-kとして出力する部分である。設定信号Z-kは、メディアk基準送信電力と、基地局Bと通信中のメディアkの回線数との積で決まる。

【0110】乗算器78-k、メディアk要求SIR設定部79-kは、それぞれ、第3の実施例の送信電力制御装置に用いられていた乗算器47-k、メディアk要求SIR設定部48-kと同じものである。

【0111】図7の送信電力制御装置の動作を説明する。

【0112】メディアk総送信電力観測部71-kは、観測信号Y-kを出力する。

【0113】受信電力測定部70は、各メディア毎に各メディアを通信する1回線あたりの基地局Bの受信電力を測定し、その受信電力とエリア係数とを乗算した結果をメディアk基準送信電力 ($k=1\sim N$)として出力する。メディアk基準送信電力は、対応するメディアk新目標SIR演算部700-kのメディアk目標総送信電力演算部73-kに入力される。

【0114】メディアk接続回線設定部72-kは、通信中のメディアkの回線数を測定し出力する。

【0115】メディアk目標総送信電力演算部73-kは、受信電力測定部70から入力されたメディアk目標総送信電力演算部73-kとメディアk接続回線設定部

72-kから入力された通信中のメディアkの回線数を乗算し、設定信号Z-kを出力する。

【0116】加算器3-kは、観測信号Y-kから設定信号Z-kを減算し出力する。

【0117】乗算器4-kは、加算器3-kの出力をK倍し、その時刻tにおける結果を変化量 $\Delta X-k(t)$ として加算器5に出力する。

【0118】加算器5-kは、変化量 $\Delta X-k(t)$ と、遅延回路6-kから出力された1測定周期T前の更新量 $U-k(t-T)$ とを加算する。加算結果は、累積値 $X-k$ としてリミッタ7-kに出力される。リミッタ7-kは、累積値 $X-k$ に下限値 $X_1 \leq$ 累積値 $X-k \leq$ 上限値 X_2 という制限をかけたものを、現在の更新量 $U-k(t)$ として乗算器78-kおよび遅延回路6-kに出力する。

【0119】遅延回路6-kに入力された更新量 $U-k(t)$ は1測定周期T遅延され加算器5-kに出力される。つまり、この更新量 $U-k(t)$ は、1測定周期T後に、加算器5-kによって、1測定周期T後の変化量 $\Delta X-k(t+T)$ と加算される。

【0120】乗算器78-kに入力された更新量 $U-k(t)$ は、 βk 倍され出力される。乗算器78-kからの出力は、それぞれ加算器9-kによって、メディアk要求SIRから減算される。その減算結果が、それぞれ、加算器9-kより、新目標SIR αk として、出力される。新目標SIR αk は基地局Bと通信中のメディアkを扱う移動局に送信される。

【0121】第5の実施例によれば、乗算器78-1～78-Nを用いることで、メディア1要求SIR～メディアN要求SIRから減算する値を、より重要なメディアに対してはより小さく設定している。すなわち、重要なメディアに対する目標SIRは下げずに、重要でないメディアに対する目標SIRを下げることで、重要なメディアの送受信品質が保持される。また、設定信号Z-kをメディア毎に演算するため、重要なメディアの送受信品質がより保持される。

【0122】

【発明の効果】以上のように本発明の送信電力制御装置について、どの実施例においても、以下の効果が得られる。

【0123】基地局の総送信電力が目標総送信電力よりも大きくなった時、その差に応じて移動局の目標SIRを更新することができる。その結果、移動局数が増大して干渉電力が大きくなったときでも、全ての移動局の通信品質が一律に劣化するのを防ぐことができる。さらに移動局のSIRに上限を設けて、際限なく送信電力が増加するのを防ぐことができるため、隣接基地局の無線サービスエリアに与える干渉電力の影響を抑制できる。

【0124】さらに、第3の実施例においては、メディア毎に目標SIRの更新を行うことができるため、基地

局の総送信電力を目標総送信電力以下に保ちつつ、重要なメディアの品質劣化を防ぐことができる。

【0125】さらに、第4、第5の実施例においては、実際の基地局への接続回線数に基づいて目標総送信電力を更新できるため、より一層現実的に即して、目標SIRを制御できるようになった。特に、回線接続している移動局数が少ない場合において、総送信電力を小さく抑えることが可能になるため、隣接する基地局への影響を最小限に抑えられる。

【図面の簡単な説明】

【図1】送信電力制御装置の第1の実施例のブロック図である。

【図2】送信電力制御装置の第2の実施例のブロック図である。

【図3】送信電力制御系統の概念図である。

【図4】送信電力制御装置の第3の実施例のブロック図である。

【図5】メディアの種類別に送信電力を制御する送信電力制御系統の概念図である。

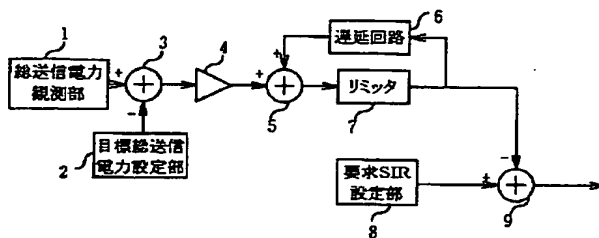
【図6】送信電力制御装置の第4の実施例のブロック図である。

【図7】送信電力制御装置の第5の実施例のブロック図である。

【符号の説明】

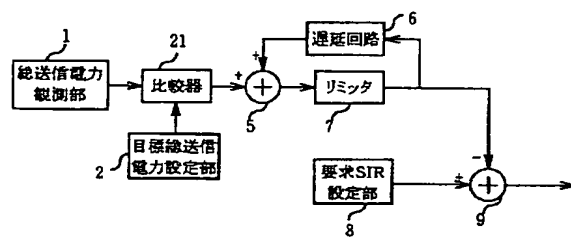
- 1 … 総送信電力観測部
- 2 … 目標総送信電力設定部
- 8 … 要求SIR設定部

【図1】



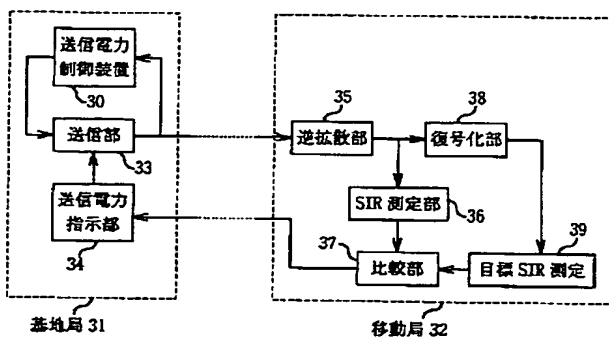
送信電力制御装置の第1の実施例のブロック図

【図2】



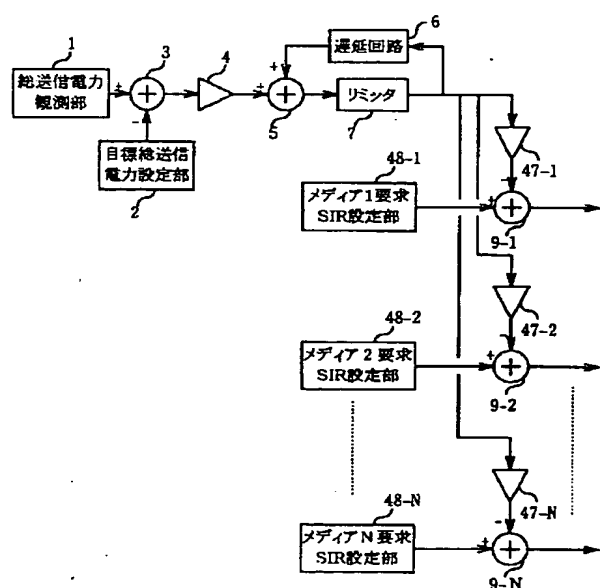
送信電力制御装置の第2の実施例のブロック図

【図3】



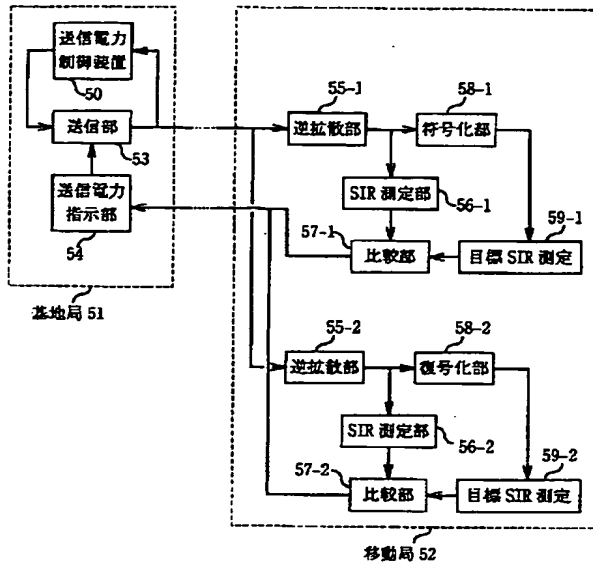
送信電力制御系統の概念図

【図4】



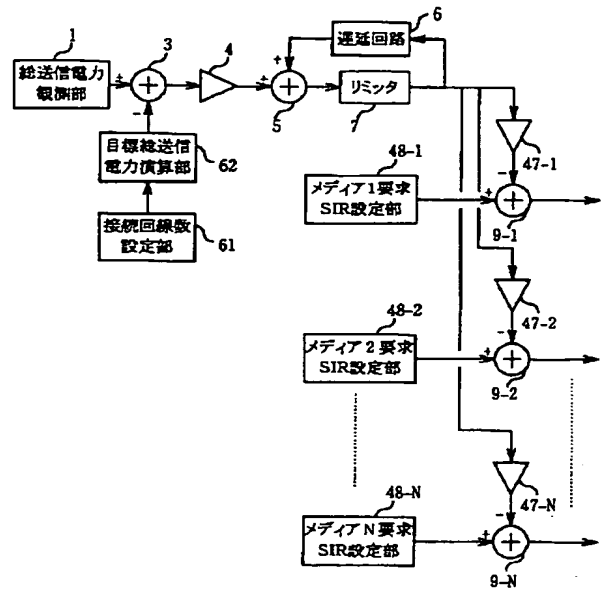
送信電力制御装置の第3の実施例のブロック図

【図 5】



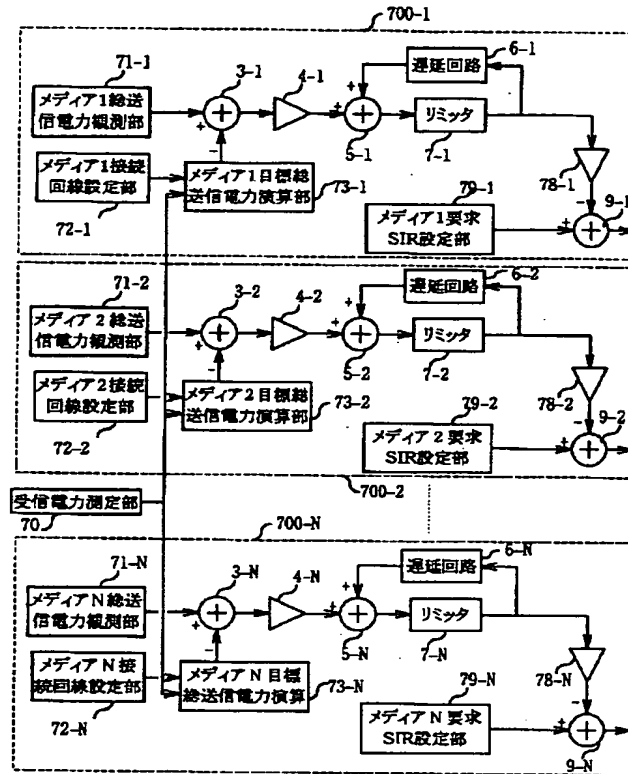
メディアの種類別に送信電力を制御する送信電力制御系統の概念図

【図 6】



送信電力制御装置の第4の実施例のブロック図

【図 7】



送信電力制御装置の第5の実施例のブロック図